

## **EVALUACION DE LA GENERACIÓN Y SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS DEL SISTEMA PÚBLICO DE SALUD**

**Diana C. Sánchez<sup>1</sup>, Gladis Romero<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra de Bioestadística. Fac. de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Universidad Católica de Salta. Campus Castañares CP: 4400. TE: 0387-4268800. E-Mail: csanchez@ucasal.net

<sup>2</sup>Dirección General de Estadísticas. Gobierno de la Provincia de Salta. Mitre 274. 1° Piso CP: 4400. TE: 0387-4311951. E-mail: grome@indec.mecon.gov.ar

### **RESUMEN**

Se diseñó un muestreo probabilístico estratificado por nivel de complejidad de las instituciones, para cuantificar los residuos producidos por hospitales del sistema público de salud de la Provincia de Salta (Argentina).

Se registraron diariamente los pesos de las dos fracciones en que se segregan actualmente los residuos: asimilables a residuos urbanos (bolsa negra) y peligrosos (bolsa roja).

El valor índice de producción total de residuos hospitalarios por cama ocupada por día para los establecimientos del sistema público de salud en la Provincia de Salta resultó de: 1,77 ( $\pm$  1,51) Kg, de los cuales el 66 % fueron clasificados dentro de la fracción peligrosa. Este resultado implica la necesidad de mejorar pautas de clasificación intrahospitalaria de residuos para disminuir costos de tratamiento y disposición final y como actividad de apoyo al Convenio de Estocolmo.

**Palabras clave:** gestión ambiental, residuos hospitalarios.

### **INTRODUCCION**

Los desechos generados por los establecimientos de atención de salud pueden plantear un riesgo dentro y fuera de sus límites al medio ambiente y a la salud de las personas debido a su naturaleza tóxica o infecciosa. La cantidad y la calidad de los residuos generados en los establecimientos de atención de salud, varían según la complejidad de los servicios proporcionados.

La cantidad de residuos de todo tipo generados en los establecimientos de atención de salud varía entre 2,6 y 3,8 Kg/cama/día. Un estudio que se llevó a cabo en México respalda un indicador de 3 Kg/cama/día. Se estima que de 10 % a 40 % de estos residuos puede clasificarse como peligroso debido a su naturaleza patógena, mientras que el resto pueden integrarse a los circuitos de residuos asimilables a residuos urbanos. En México se estima que un 17 % de los desechos son peligrosos (de Köning h. et al., 1994). En Andalucía, se estima que el 22 % de los residuos hospitalarios son biosanitarios y requieren tratamiento especial (CMA, 2000).

El objetivo del presente trabajo es determinar la cantidad y nivel de peligrosidad de los residuos generados en instalaciones de atención de salud, que permitan el diseño de adecuados sistemas de gestión intrahospitalaria para mantener los flujos de residuos separados, de modo de disminuir los costos de tratamiento y disposición bajo normas de seguridad ambiental.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se diseñó un muestreo aleatorio estratificado de los residuos de hospitales del sistema público de salud.

Como criterio para estratificar se tomó el nivel de complejidad de los servicios prestados por la unidad hospitalaria, lo que está relacionado con la cantidad de residuos producidos que se desea medir. La aplicación de un muestreo estratificado ajusta al caso de estudio ya que la población consta de instituciones que varían mucho de tamaño y la variable a medir está muy relacionada con los tamaños de las unidades hospitalarias (Cochran, 1980).

Se desarrolló un muestreo preliminar para el cálculo de varianzas y luego se establecieron los tamaños de muestras en cada grupo. Dado que el costo o esfuerzo de muestreo resultaba igual en todos los estratos (ya que estuvo a cargo del personal de maestranza e higiene de cada hospital) el problema se redujo a una asignación óptima de Neyman (1) para un tamaño de muestra fijo (Cochran, 1980). De esta manera, se obtuvieron los tamaños de muestra para cada nivel de complejidad.

$$n_h = n \frac{N_h S_h}{\sum N_h S_h} \quad (1)$$

La cantidad de unidades hospitalarias que integraron la muestra dependió del tamaño de cada estrato o número de hospitales de cada nivel de complejidad ( $N_h$ ) y de la variabilidad del número de camas de los hospitales que integran cada estrato ( $S_h$ ) (Tabla 1).

<i>Nivel de complejidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidades participantes del muestreo</i>
1	<i>Son los hospitales de máxima complejidad. Sirven de referencia a una zona sanitaria que abarca la provincia de Salta y el sur de Bolivia.</i>	2
2	<i>Hospitales cabecera de Areas Operativas que disponen de atención ambulatoria y de internación diferenciada en las 4 clínicas básicas. Tienen servicios de apoyo diagnóstico y de tratamiento de mediana complejidad.</i>	3
3	<i>Centros de atención ambulatoria en consultorios externos y emergencia, atención de internación no diferenciada. Programas de laboratorio y radiología de rutina.</i>	4

Tabla 1. Niveles de Complejidad y cantidad de unidades hospitalarias participantes del muestreo.

Luego de un taller de motivación para la participación en este trabajo, enfermeros, personal de maestranza y en algunos casos profesionales médicos, se responsabilizaron de los registros.

Los pesajes se hicieron en el espacio que cada hospital destina al acondicionamiento de residuos. Los registros se obtuvieron para las dos fracciones: residuos asimilables con residuos urbanos, que se depositan en bolsas negras y residuos peligrosos, desechados en bolsas rojas. Los criterios de segregación aplicados a estos residuos fueron los que habitualmente se practican en las unidades hospitalarias. Esto permite evaluar el hábito de segregación de residuos que se aplica al momento del estudio.

Los datos fueron sometidos a análisis descriptivos e inferenciales. Se aplicó ANOVA para comparar las medias de producción de residuos entre estratos. Para comparar el valor índice y el porcentaje de residuos peligrosos con valores de referencia, se utilizaron test de hipótesis para  $\mu = \mu_0$  y para  $\pi = \pi_0$ . Todos los análisis se llevaron a cabo con el software InfoStat (versión 2004).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El valor índice (media general) de producción total (sin segregar) de residuos hospitalarios por cama ocupada por día para los establecimientos del sistema público de salud en la provincia de Salta resultó de:  $1,77 \pm 1,51$  Kg.

Si se compara el valor índice obtenido para la producción total de residuos hospitalarios con el valor de 3,852 Kg/cama/día obtenido en un estudio similar en Perú (Aranibar Tapia, 1998) se obtiene que el valor difiere significativamente ( $Z = -11.83$ ;  $p < 0.0001$ ). Esta diferencia puede ser explicada en base a las políticas de compra de insumos hospitalarios (en los que probablemente se incorporen menos residuos de embalaje) o en las prácticas médicas que desalientan el uso de material descartable, el que es reemplazado por material reusado previa desinfección.

La producción total de residuos producidos por cama, fue calculada para los distintos niveles de atención (gráfico 1).

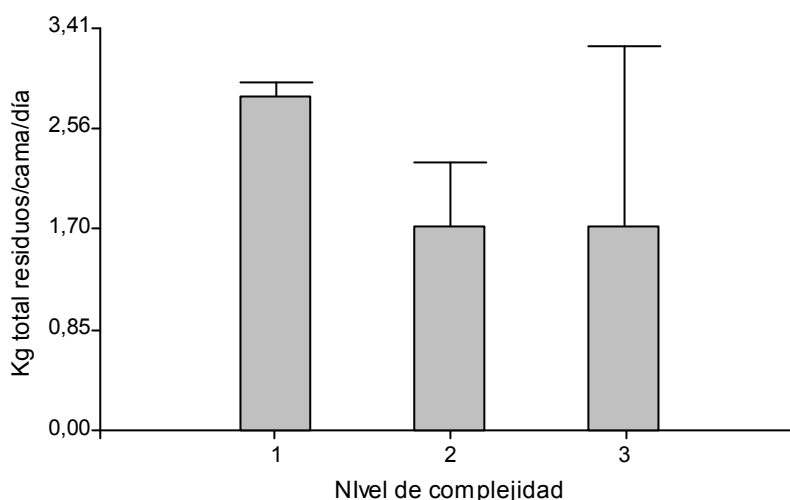


Gráfico 1. Generación total de residuos por cama por día en Hospitales de tres niveles de complejidad.

Si bien las diferencias en las medias de producción para cada nivel de atención no resultaron significativas ( $F= 1,31$ ;  $p=0,2784$ ) para la prueba de ANOVA, el alto coeficiente de variación (30 %), implica que las varianzas dentro de las producciones propias de residuos para cada nivel podrían estar enmascarando las diferencias.

Se observan diferentes varianzas para los distintos estratos, resultando mayores cuanto menor es el nivel de complejidad. Esto puede explicarse por el hecho de que en los hospitales con menor nivel de complejidad, las distintas prácticas médicas se concentran en ciertos días de la semana no resultando homogéneas para todos los días. En cambio, en los hospitales de mayor complejidad las prácticas médicas son más homogéneas a lo largo de todos los días del año.

Se analiza la segregación en dos fracciones de los residuos generados en las unidades hospitalarias para cada estrato o nivel de complejidad (gráfico 2).

En un gráfico de los registros de peso para las dos fracciones consideradas por cama y por día, se observa una mayor dispersión en la generación de residuos asimilables a urbanos para el estrato 2, lo que puede explicarse por el hecho de que los servicios de aprovisionamiento a los hospitales se concentran en pocos días (días en que se generan grandes cantidades de residuos de envases y embalajes).

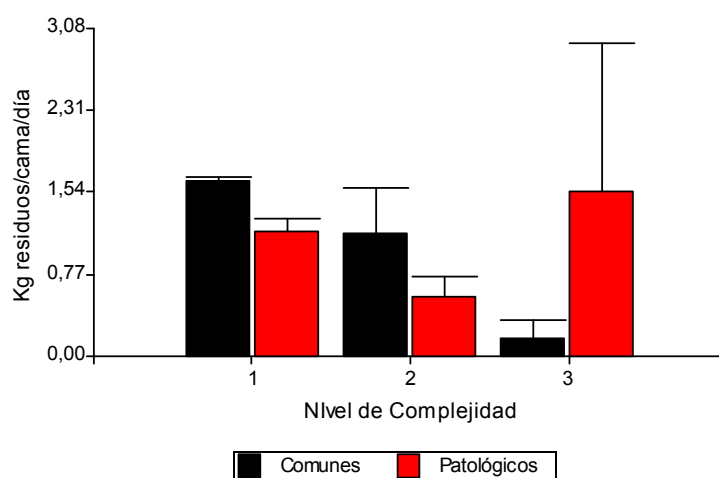


Gráfico 2. Generación de residuos por cama por día segregados en dos fracciones para cada nivel de complejidad

Considerando los valores de producción total de residuos de hospitales sin distinguir los niveles de complejidad de las prestaciones, se obtiene que la mayoría de los residuos (66%) son descartados como residuos peligrosos, en tanto que el resto se consideran asimilables a residuos urbanos.

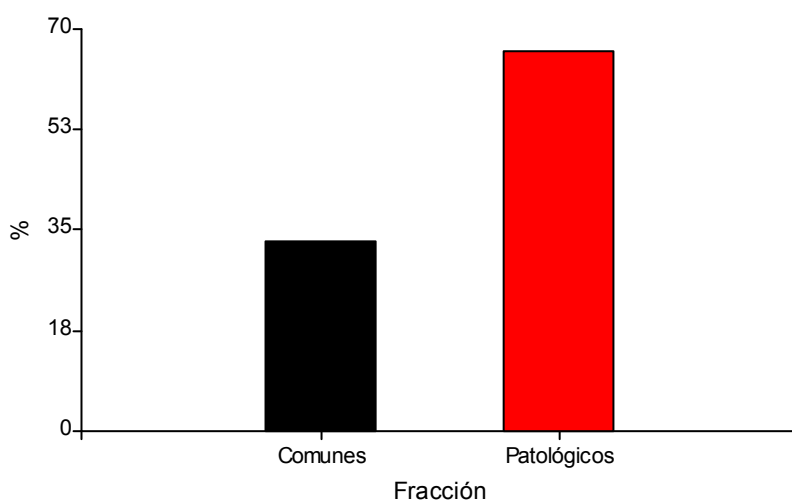


Gráfico 3. Composición porcentual general para las dos fracciones de residuos provenientes de hospitales

Al comparar la proporción correspondiente a la fracción peligrosa en la muestra ( $n=49$ ) obtenida en el presente estudio, con el valor de referencia para España de 0.22, se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $Z = 7,15$ ;  $p < 0,0001$ ). La

proporción de residuos peligrosos sobre el total de los residuos hospitalarios resultó significativamente mayor que lo reportado por estudios previos.

La predominancia de la fracción peligrosa sobre la de residuos asimilables a residuos urbanos, implica una percepción errónea del riesgo, una muy baja calidad de clasificación de los residuos en fuente, y un aumento en los volúmenes y costos de los residuos que deben recibir un tratamiento especial.

## CONCLUSIONES

El valor índice obtenido para la producción por cama por día de residuos hospitalarios, es significativamente más bajo que otros reportados por la bibliografía, aunque desde el punto de vista composicional la fracción peligrosa resultó mayor.

Existe gran divergencia de criterios a la hora de considerar a los residuos pertenecientes a la fracción peligrosa o no. En general prima un criterio conservativo, que tiende a considerar peligrosos a muchos residuos que en realidad no lo son. Conceptualmente resulta complicado para los decisores separar el riesgo asociado al uso o manipulación de *material* de la actividad sanitaria del riesgo asociado a los *residuos* de dicha actividad. Esta sería la explicación a la obtención de un porcentaje significativamente mayor de residuos en la categoría de peligrosos.

Para el diseño de un sistema de gestión ambiental de residuos debe necesariamente apuntarse a la minimización de residuos peligrosos. Esto implica la capacitación, sensibilización y entrenamiento del personal hospitalario desde los profesionales e instancias de decisión hasta el personal de mantenimiento y limpieza con énfasis en los servicios de enfermería e instrumentadores. Las ventajas gerenciales, económicas y ecológicas de minimizar la fracción peligrosa con una buena segregación en fuente, son ampliamente desarrolladas en la teoría de la gestión avanzada de residuos de hospitales.

La minimización de la fracción peligrosa de residuos hospitalarios contribuye a disminuir uno de las fuentes de emisión de dioxinas y furanos como actividad de apoyo al Convenio de Estocolmo. En Argentina, la incineración de residuos médicos hospitalarios, aporta el 19 % de estas emisiones de acuerdo al inventario nacional basado en los factores de emisión y los niveles de actividad (Costner P., 2006).

Los resultados del presente trabajo constituyen una herramienta útil en el diseño de Sistemas de Gestión Ambiental para Unidades Hospitalarias, ya que provee una metodología de muestreo aplicable a cualquier sistema de salud y particularmente para la Provincia de Salta, Argentina, el valor índice de producción de residuos por cama por día obtenido por medición, para su incorporación como variable de control.

## REFERENCIAS

- Aranibar Tapia S.B. (1998) Plan de Gestión Ambiental para Residuos hospitalarios. Rev. Inst. Investig. Fac. Minas metal Cienc. Geogr. Vol. 1 N° 1. ISSN 1561-0888. Lima.
- Cochran W. G. (1980) Técnicas de muestreo. Compañía Editorial Continental, S.A. México.
- Consejería de Medio Ambiente (2000). Técnicas de prevención de la generación de suelos contaminados: gestión de Residuos Peligrosos. Junta de Andalucía. Fondo Europeo de Cohesión. España.
- Costner P. (2006). Estimando las liberaciones y priorizando las fuentes de dioxinas en el Convenio de Estocolmo. Proyecto Internacional de Eliminación de COP. IPEN. México.
- de Köning h., Cantanhede A., Benavides L. (1994) Desechos peligrosos y salud en América Latina y El Caribe. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS). OMS. Perú

## ABSTRACT

A probabilistic stratified sampling due to the complexity level of the institutions was designed, to quantify the sanitary wastes of the public health system of the Province of Salta (Argentina).

The daily weight of the two fractions that currently segregate the sanitary wastes into compatible waste with common waste (black bag) and dangerous waste (red bag) were registered.

The index value of the total production of sanitary wastes by occupied bed per day for the establishments of the public health system in the Province of Salta was: 1,77 ( $\pm$  1.51) kg, of which 66 % were classified within the dangerous fraction. This result implies the necessity to improve guidelines of wastes classification inside the hospital to reduce treatment costs and final disposition and as a support activity to the Stockholm Agreement.

**Keywords:** environmental management, sanitary wastes.